

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.М. МАШЕРОВА»

На правах рукописи
УДК 595.762.12:591.9(253)(476.5)(0.43.3)

ЛАКОТКО
Анатолий Аркадьевич

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА
АССАМБЛЕЙ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE)
СОСНОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ**

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук
по специальности 03.02.08 – экология

Научный руководитель
доктор биологических наук, профессор
Сушко Г. Г.

Витебск, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.....	7
ГЛАВА 1 ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ.....	10
1.1 Краткая история и современное состояние изучения жуужелиц сосновых лесов Европы.....	10
1.2 История изучения жуужелиц сосновых лесов Беларуси.....	12
1.3 Выводы по главе 1.....	14
ГЛАВА 2 МЕСТО, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	16
2.1 Общий обзор природно-климатических условий Белорусского Поозерья.....	16
2.1.1 Общая характеристика сосновых лесов Белорусского Поозерья.....	18
2.2 Материал и методы исследований.....	20
2.3 Характеристика стационаров исследований	21
2.4 Статистический анализ данных	36
ГЛАВА 3 БИОРАЗНООБРАЗИЕ АССАМБЛЕЙ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) СОСНОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ.....	38
3.1 Альфа-разнообразии ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосняков лишайниковых.....	39
3.2 Альфа-разнообразии ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосняков зеленомошных.....	43
3.3 Альфа-разнообразии ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосняков вересковых	44
3.4 Альфа-разнообразии ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосняков брусничных	45
3.5 Альфа-разнообразии ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосняков черничных на минеральных почвах	47
3.6 Альфа-разнообразии ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосняков черничных на торфяно-болотных почвах.	48
3.7 Альфа-разнообразии ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосняков багульниковых.....	49
3.8 Бэта-разнообразии ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосновых лесов различных типов в Белорусском Поозерье	50
3.9 Общая характеристика биоразнообразия жуужелиц Coleoptera, Carabidae) сосновых лесов различных типов в Белорусском Поозерье.....	51

3.10. Выводы по главе 3.....	53
ГЛАВА 4 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА АССАМБЛЕЙ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) В ГРАДИЕНТЕ МЕСТООБИТАНИЙ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ	55
4.1 Экологическая характеристика ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосняков лишайниковых	55
4.2 Экологическая характеристика ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосняков вересковых	58
4.3 Экологическая характеристика ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосняков брусничных.....	61
4.4 Экологическая характеристика ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосняков зеленомошных	63
4.5 Экологическая характеристика ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосняков черничных.....	67
4.6 Экологическая характеристика ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосняков черничных на торфяно-болотных почвах.....	69
4.7 Экологическая характеристика ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосняков багульниковых	72
4.8 Сравнительная характеристика экологической структуры ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосновых лесов Белорусского Поозерья.....	75
4.9 Выводы по главе 4.....	81
ГЛАВА 5 ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ АССАМБЛЕЙ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ПРОСЕК РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ЗАРАСТАНИЯ В СОСНОВЫХ ЛЕСАХ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ.....	82
5.1 Изменчивость биоразнообразия ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) просек различной степени зарастания в сосновых лесах.....	83
5.1.1 Изменчивость биоразнообразия ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) просек без сомкнутого напочвенного растительного покрова.....	83
5.1.2 Изменчивость биоразнообразия ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) просек со сформированным травяно-кустарничковым ярусом.....	89
5.1.3 Изменчивость биоразнообразия ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) просек с травяно-кустарничковым ярусом, подростом и подлеском	94

5.2 Оценка влияния факторов среды на показатели α -разнообразия ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) просек различной степени зарастания в сосновых лесах	101
5.3 Изменчивость экологической структуры ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) просек различной степени зарастания.....	108
5.4 Выводы по главе 5	120
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	122
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	125
Список использованных источников.....	125
Список публикаций соискателя.....	138
ПРИЛОЖЕНИЕ А Аннотированный список жуужелиц (Coleoptera, Carabidae), отмеченных в сосновых лесах Белорусского Поозерья.....	141
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Акты о внедрении результатов исследований.....	153

ВВЕДЕНИЕ

Сосновые леса составляют основу растительного покрова Белорусского Поозерья, где на их долю приходится 51,7% всех лесных массивов [7, с. 210]. Для данного региона – это один из важнейших источников биоресурсов, таких как ягоды, лекарственные растения, а также строительных материалов. Они являются хранителями генофонда комплекса бореальных видов, сформированного после последнего Поозерского оледенения, в том числе и редких и исчезающих в Европе. Южно-таежные сосновые леса Белорусского Поозерья, расположены на границе между евразийской зоной хвойных и европейской зоной широколиственных лесов [7, 43]. В условиях изменения климата они могут стать как рефугиумами холодолюбивых организмов, так и путями продвижения южных видов на север. Важным фактором, определяющим современное развитие экосистем сосновых лесов, является и антропогенное воздействие. Поэтому мониторинг их экологического состояния можно причислить к одним из приоритетных направлений сохранения биологического разнообразия в Республике Беларусь.

Среди объектов биоиндикации перспективной группой являются насекомые, так как они обладают высоким видовым богатством и численностью, и занимают разнообразные экологические ниши в лесных экосистемах, а многие виды имеют значительную приуроченность к отдельным из них. Жуки семейства Жужелицы – одни из самых характерных обитателей напочвенного покрова и многочисленных консументов в трофических сетях сосновых лесов [4, 58]. Вследствие этого они играют важную роль в регуляции численности вредителей леса и являются общепризнанными биологическими индикаторами [128]. Несмотря на многолетние исследования, они остаются важным модельным объектом для оценки видового и функционального разнообразия экосистем [96, 97, 108, 128]. До настоящего времени изучались в основном фаунистические и зоогеографические аспекты комплексов жужелиц поозерского региона [4, 58] и было мало известно об их реакции на изменение экологических условий, а также о дифференциации видового и функционального разнообразия в различных типах сосновых лесов, в том числе и с учетом их антропогенной трансформации в Белорусском Поозерье.

Данные обстоятельства обусловили актуальность выполнения детальных исследований современного состояния и основных тенденций динамики биоразнообразия, а также экологической структуры консументов сосновых лесов на примере ассамблей жужелиц.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными программами и темами. Тема диссертационной работы соответствует пункту 10. Экология и природопользование «Перечня приоритетных направлений научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы», утвержденных Постановлением Совета министров Республики Беларусь № 190 от 12 марта 2015 г., а также пункту 3. Энергетика, строительство, экология и рациональное природопользование: атомная энергетика, ядерная и радиационная безопасность «Перечня приоритетных направлений научных исследований Республики Беларусь на 2021–2025 годы», утвержденных Постановлением Совета министров Республики Беларусь № 156 от 7 мая 2020 г.

Исследования по теме диссертации выполнялись на кафедре экологии и географии факультета химико-биологических и географических наук Учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова» при поддержке гранта «Оценка видового разнообразия насекомых в репрезентативных биотопах национального парка «Нарочанский» (2019 г., № государственной регистрации 20191572), а также в рамках подпрограммы 10.2 «Биоразнообразие, биоресурсы, экология» ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда» на 2021–2025 гг. (№ государственной регистрации: 20210710).

Цель и задачи исследования. *Цель исследования* – выявить особенности биоразнообразия и экологической структуры ассамблей жуужелиц (Coleoptera, Carabidae), а также факторы, определяющие их дифференциацию в сосновых лесах в Белорусском Поозерье.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить особенности современного состояния α - и β -разнообразия ассамблей жуужелиц в сосновых лесах разных типов, наиболее характерных для Белорусского Поозерья.

2. Выполнить сравнительный анализ биотопической приуроченности, гидропреферендумов, трофической специализации, а также морфологических адаптаций, таких как длина тела и степень развития крыльев имаго жуужелиц в ассамблеях различных типов сосновых лесов.

3. Выявить тенденции изменчивости биоразнообразия и экологических особенностей, а также обуславливающие их ключевые факторы среды в ассамблеях жуужелиц фиксированных, постоянно поддерживаемых просек в сосновых лесах в условиях Белорусского Поозерья.

Научная новизна. Впервые выявлены особенности α - и β - разнообразия жужелиц в сосновых лесах разных типов в условиях Белорусского Поозерья.

Впервые дана оценка экологических и эколого-морфологических показателей ассамблей жужелиц в основных, наиболее характерных для Белорусского Поозерья, типах сосновых лесов.

Впервые выявлены особенности динамики биоразнообразия и обуславливающие их экологические факторы в ассамблеях жужелиц постоянно поддерживаемых просек в сосновых лесах в условиях Белорусского Поозерья.

Положения, выносимые на защиту:

1. В условиях Белорусского Поозерья ассамблеи жужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосновых лесов включают от 14 до 46 видов и характеризуются достаточно сходными показателями разнообразия ($H'=2,225\pm 0,06-2,511\pm 0,08$) и относительно высокой выравненностью ($J'=0,574-0,656$). Исключение составляют сосняки багульниковые и лишайниковые, которые также продемонстрировали значимые ($p<0,05$) отличия видового состава от остальных ассамблей, ассоциированных с сосняками брусничными, черничными, зеленомошными и вересковыми, сходными между собой.

2. Экологическая структура ассамблей жужелиц (Coleoptera, Carabidae) характеризуется изменчивостью в сосновых лесах разных типов. Это отражают биотопическая приуроченность (доля лесных видов варьирует от 55,57% до 90,57%), трофическая структура (доля зоофагов варьирует от 86,79% до 100%), а также вариативность групп по гидропреференумам. Динамика морфологических адаптаций проявляется в вариации длины тела имаго и степени развития крыльев (способности к полету) в различных типах леса. Отмечено снижение длины тела в сосняках багульниковых (77,84% видов с особями мелких размеров) и возрастание числа особей диморфных видов (48,30–56,20%) в сосняках вересковых и черничных на торфяных почвах.

3. При постоянном антропогенном воздействии в условиях просек показатели α -разнообразия жужелиц значимо ($p<0,05$) варьируют по мере их зарастания в зависимости от высоты, проективного покрытия и числа видов растений напочвенного покрова. Антропогенная трансформация просек также приводит к изменению экологической структуры (возрастает доля обитателей открытых пространств и ксерофилов (от 20,63% до 95,45%), увеличению, по мере их зарастания, доли (от 0,52% до 23,77%) видов с мелкими размерами особей, диморфных видов (от 45,29% до 90,03%) и видов с широкими трансевразийскими ареалами (72,64–88,13%).

Личный вклад соискателя ученой степени. Диссертационная работа включает результаты собственных исследований автора, выполненных в период 2017–2021 гг. Полевые исследования на стационарах Витебской обла-

сти, визуализация и статистический анализ выполнены автором лично. Тема, цель и задачи диссертации, а также дизайн полевых исследований и методика статистического анализа разработаны совместно с научным руководителем.

Автор выражает глубокую признательность за подтверждение идентификации отдельных видов к.б.н., доценту И.А. Солодовникову (ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск).

Апробация результатов диссертации и информация об использовании её результатов. Материалы диссертации были представлены и обсуждены на международных научно-практических конференциях «XII Машеровские чтения» (Витебск, 2018); «Зоологические чтения, посвященные 90-летию Гродненского зоопарка (Гродно, 2019); III Дорофеевские чтения (Витебск, 2020); на региональных научно-практических XXIII (70) XXIV (71) XXV (72) XXVI (73) конференциях преподавателей, научных сотрудников и аспирантов ВГУ имени П.М. Машерова «Наука – образованию, производству, экономике» (Витебск, 2018 – 2021 гг.), III и IV Международной научно-практической конференции «Итоги и перспективы развития энтомологии в Восточной Европе» (Минск, 2019, 2021 гг.).

Опубликование результатов диссертации. По материалам диссертации опубликовано 14 печатных работ: 5 статей, соответствующих п. 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоения ученых званий в Республике Беларусь, 9 – в сборниках материалов научных конференций. Общий объем опубликованных материалов составляет 2,4 авторских листа.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, 5 глав, заключения, библиографического списка и приложений. Общий объем диссертации составляет 160 страниц и включает: 22 таблицы, 90 рисунков – на 49 страницах; библиографический список из 158 наименований, из них 65 на иностранных языках и 14 публикаций соискателя – на 16 страницах; приложения – на 17 страницах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Список использованных источников

1. Александрович, О. Р. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) запада лесной зоны Русской равнины: фауна, зоогеография, экология, фауногенез / О. Р. Александрович. – Saarbrücken : LAMBERT Acad. Publ., 2014. – 456 с.
2. Александрович, О. Р. Жуки-жужелицы (Coleoptera, Carabidae) фауны Белоруссии / О. Р. Александрович // Фауна и экология жесткокрылых Белоруссии : [сб. ст.] / Ин-т зоологии АН БССР, Белорус. отд-ние Всесоюз. энтомол. о-ва ; ред.: И. К. Лопатин, Э. И. Хотько. – Минск, 1991. – С. 37–78.
3. Александрович, О. Р. Реконструкция путей формирования фауны жужелиц (Coleoptera, Carabidae) на западе Русской равнины / О. Р. Александрович // Фауна и систематика : тр. Зоол. музея Белорус. гос. ун-та / редкол.: И. К. Лопатин (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1995. – Вып. 1. – С. 52–68.
4. Александрович, О. Р. Состав и экологическая структура населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) заболоченных сосняков в Беловежской пуше / О. Р. Александрович // Вес. АН Беларусі. Сер. біял. навук. – 1996. – № 3. – С. 93–97.
5. Анализ данных в экологии сообществ и ландшафтов / сост. и ред. Р. Г. Г. Джонгман [и др.] ; пер. с англ. Н. Б. Леоновой ; под ред. А. Н. Гельфана [и др.]. – М. : Ин-т вод. проблем РАН, 1999. – XIX, 306 с.
6. Бузук, Г. Н. Методы учета проективного покрытия растений: сравнительная оценка с использованием фотоплощадок / Г. Н. Бузук, О. В. Созинов // Изв. Самар. науч. центра Рос. акад. наук. – 2014. – Т. 16, № 5. – С. 1644–1649.
7. Гельтман, В. С. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии / В. С. Гельтман ; под ред. И. Д. Юркевича ; Акад. наук БССР, Ин-т эксперим. ботаники. – Минск : Наука и техника, 1982. – 326 с.
8. Гельтман, В. С. Основные положения по составлению региональных кадастров типов леса (проект) / В. С. Гельтман, Н. Ф. Ловчий // Региональные кадастры типов леса : [сб. ст.] / АН СССР, Лаб. лесоведения, Науч. совет по проблемам леса ; отв. ред. Л. П. Рысин. – М., 1990. – С. 5–11.
9. Городков, К. Б. Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон Европейской части СССР / К. Б. Городков // Ареалы насекомых Европейской

части СССР : атлас / АН СССР, Зоол. ин-т ; под ред. К. Б. Городкова. – Л., 1984. – Вып. 5 : Карты 179–221. – С. 3–20.

10. Государственное производственное объединение электроэнергетики «Белэнерго» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energo.by>. – Дата доступа: 07.05.2019.

11. Грюнталь, С. Ю. Влияние рекреационного лесопользования на почвенное население сосняков / С. Ю. Грюнталь // Природные аспекты рекреационного использования леса : [сб. ст.] / АН СССР, Лаб. лесоведения ; отв. ред. Л. П. Рысин. – М., 1987. – С. 137–141.

12. Грюнталь, С. Ю. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) как индикаторы рекреационного воздействия на лесные экосистемы / С. Ю. Грюнталь, Р. О. Бутовский // Энтомол. обозрение. – 1997. – Т. 76, № 3. – С. 547–554.

13. Грюнталь, С. Ю. Зональная смена фоновых видов и жизненных форм жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в лесах центральных районов европейской части СССР / С. Ю. Грюнталь // Проблемы почвенной зоологии : [сб. ст.] / Отд. зоологии и паразитологии АН БССР, Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова АН СССР ; под ред. Л. М. Суцени, Э. И. Хотько. – Минск, 1978. – С. 70–72.

14. Грюнталь, С. Ю. К методике количественного учета жужелиц (Coleoptera, Carabidae) / С. Ю. Грюнталь // Вестн. зоологии. – 1981. – № 6. – С. 63–66.

15. Грюнталь, С. Ю. Комплексы жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в лесах подзоны широколиственно-еловых лесов / С. Ю. Грюнталь // Фауна и экология почвенных беспозвоночных Московской области : [сб. ст.] / АН СССР, Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова ; отв. ред. М. С. Гиляров. – М., 1983. – С. 85–98.

16. Грюнталь, С. Ю. Ландшафтно-зональные особенности распределения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в лесах центральных районов европейской части СССР / С. Ю. Грюнталь // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол. – 1985. – Т. 90, № 5. – С. 15–25.

17. Грюнталь, С. Ю. Организация сообществ жужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесов Восточно-Европейской (Русской) равнины / С. Ю. Грюнталь. – М. : Галлея-Принт, 2008. – 484 с.

18. Грюнталь, С. Ю. Распределение жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в хвойных лесах Европейской части СССР / С. Ю. Грюнталь // Почвенная фауна Северной Европы: [сб. ст.] / АН СССР, Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова ; отв. ред. Д. А. Криволицкий. – М., 1987. – С. 51–59.

19. Грюнталь, С. Ю. Сегрегация экологических ниш доминантных видов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в лесных биоценозах подзоны широколиственно-еловых лесов / С. Ю. Грюнталь // Изв. АН СССР. Сер. биол. – 1993. – № 5. – С. 732–748.

20. Гурин, В. М. Эколого-фаунистическая характеристика населения жужелиц некоторых лесных и луговых биогеоценозов Березинского биосферного заповедника / В. М. Гурин // Проблемы сохранения биологического разнообразия Беларуси : тез. докл. междунар. науч.-практ. конф., Минск, окт. 1993 г. / Гос. ком. Респ. Беларусь по экологии, Акад. наук Беларуси. – Минск, 1993. – С. 113–115.

21. Дерунков, А. В. Видовое разнообразие и экологическая структура сообществ герпетобионтных жесткокрылых (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) в сосновых культурах на территории Беларуси : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / А. В. Дерунков ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т зоологии. – Минск, 2002. – 20 с.

22. Дерунков, А. В. Пространственное распределение жужелиц (Coleoptera, Carabidae) на границе между сосновыми и лиственными посадками / А. В. Дерунков, В. М. Гурин // Структурно-функциональное состояние биологического разнообразия животного мира Беларуси : тез. докл. VIII зоол. науч. конф. / Отд-ние биол. наук НАН Беларуси, Ин-т зоологии [и др.] ; редкол.: М. М. Пикулик (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 1999. – С. 289–291.

23. Дерунков, А. В. Сезонная динамика популяций доминантных видов жужелиц и стафилинид (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) в разновозрастных сосновых культурах / А. В. Дерунков // Биологические ритмы : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 26–28 апр. 1999 г., Беловежская пушча, Беларусь / М-во образования Респ. Беларусь [и др.] ; редкол.: В. Е. Гайдук (гл. ред.) [и др.]. – Брест, 1999. – С. 146–147.

24. Дерунков, А. В. Структура сообществ жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в сосновых культурах Беловежской пушчи / А. В. Дерунков // Вес. НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 1998. – № 3. – С. 121–125.

25. Дерунков, А. В. Структура сообществ жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в сосновых посадках Национального парка «Припятский» / А. В. Дерунков // Биологическое разнообразие Национального парка «Припятский» и других особо охраняемых природных территорий : сб. науч. тр., посвящ. 30-летию Припятского гос. ландшафтно-гидрологического заповедника (1969–1999) – Нац. парка «Припятский» (1996–1999) / Нац. парк «Припятский» ; сост. А. В. Углянец. – Туров ; Мозырь, 1999. – С. 137–141.

26. Дерунков, А. В. Структура сообществ жужелиц и стафилинид (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) в сосновых посадках Беларуси / А. В. Дерунков // Проблемы почвенной зоологии: биоразнообразии и жизнь почвенной системы : материалы II (XII) Всерос. совещ. по почвенной зоологии / Рос. акад. наук, Науч. совет по изучению, охране и рациональному использованию живот. мира, Докучаев. о-во почвоведов, Ин-т проблем. экологии и эволюции им. А. Н. Северцова ; под ред. Б. Р. Стригановой. – М., 1999. – С. 262–263.
27. Дерунков, А. В. Экологическое разнообразие жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в сосновых культурах на заповедных территориях Беларуси / А. В. Дерунков // Природные ресурсы. – 2002. – № 3. – С. 126–137.
28. Дорофеев, А. М. Сохранение биологического разнообразия Белорусского Поозерья в свете Конвенции о биологическом разнообразии (1992) / А. М. Дорофеев // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 1996. – № 2 (2). – С. 40–44.
29. Еремин, П. К. Структура населения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в биоценозах Московского и Ветлужского ботанико-географических районов / П. К. Еремин // Проблемы почвенной зоологии : материалы докл. IX Всесоюз. совещ. / АН ГССР, Ин-т зоологии ; отв. ред. Б. Е. Курашвили. – Тбилиси, 1987. – С. 94–95.
30. Запольская, Т. И. Колеоптерофауна заказника «Налибокская пушча» / Т. И. Запольская, Е. С. Шалапенок // Всесоюзное совещание по проблеме кадастра и учета животного мира : тез. докл. : [в 4 ч.] / Науч. совет АН СССР по проблеме «Биол. основы освоения, реконструкции и охраны живот. мира» [и др.]. – Уфа, 1989. – Ч. 4 : Опыт кадастровой характеристики, материалы к кадастру по беспозвоночным животным. – С. 144–145.
31. Информационная система ZInsecta [Электронный ресурс] / Зоол. ин-т РАН. – 2002. – Режим доступа: <https://www.zin.ru/Projects/zinsecta>. – Дата доступа: 27.03.2019.
32. Ипатов, В. С. Описание фитоценоза : метод. рекомендации : учеб.-метод. пособие для студентов / В. С. Ипатов, Д. М. Мирин ; С.-Петербур. гос. ун-т. – СПб. : [б. и.], 2008. – 70 с.
33. Калюжная, Н. С. Жесткокрылые насекомые (Insecta, Coleoptera) Нижнего Поволжья / Н. С. Калюжная, Е. В. Комаров, Л. Б. Черезова. – Волгоград : Регион. центр по изучению и сохранению биоразнообразия, 2000. – 204 с.
34. Карпова, В. Е. Эффективность отлова жужелиц (Coleoptera, Carabidae) ловушками Барбера разного типа / В. Е. Карпова, А. В. Маталин // Биол. науки. – 1992. – № 5 (341). – С. 84–88.

35. Климат Беларуси / под ред. В. Ф. Логинова. – Минск : Ин-т геол. наук АН Беларуси, 1996. – 400 с.
36. Козловская, Н. В. Флора Белоруссии, закономерности ее формирования, научные основы использования и охраны : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.05 / Н. В. Козловская ; Ботанич. ин-т им. В. Л. Комарова АН СССР, Ин-т эксперим. ботаники АН БССР, Лаб. флоры и гербария. – Л., 1980. – 52 с.
37. Красная книга Республики Беларусь. Животные: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных / М-во природных ресурсов и охраны окружающей среды, Нац. акад. наук Беларуси ; редкол.: И. М. Качановский (пред.) [и др.]. – 4-е изд. – Минск : Беларус. энцыкл. імя Петруся Броўкі, 2015. – 317 с.
38. Крыжановский, О. Л. О восточных границах ареалов некоторых европейских Coleoptera / О. Л. Крыжановский // VII Международный симпозиум по энтомофауне Средней Европы, Ленинград, 19–24 сент. 1977 г. : материалы / Зоол. ин-т. – Л., 1979. – С. 173–179.
39. Крыжановский, О. Л. Фауна СССР. Жесткокрылые / О. Л. Крыжановский. – Л. : Наука, 1983. – Т. 1, вып. 2 : Жуки подотряда Aderphaga: семейства Rhysodidae, Trachypachidae ; Семейство Carabidae: вводная часть, обзор фауны СССР. – 343 с.
40. Лазарева, М. С. Лесоводство : практ. пособие по выполнению лаб. работ для студентов / М. С. Лазарева, Л. К. Климович ; М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. ун-т. – Гомель : ГГУ, 2009. – 124 с.
41. Ландшафты Белоруссии / под ред. Г. И. Марцинкевич, Н. К. Клицуновой. – Минск : Университетское, 1989. – 238 с.
42. Литвинова, А. Н. Насекомые сосновых лесов / А. Н. Литвинова, Т. П. Панкевич, Р. В. Молчанова ; под ред. Э. И. Хотько. – Минск : Навука і тэхніка, 1985. – 150 с.
43. Ловчий, Н. Ф. Кадастр типов сосновых лесов Белорусского Поозерья / Н. Ф. Ловчий, А. В. Пучило, В. Д. Гуцевич ; науч. ред. В. И. Парфенов ; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по биоресурсам, Ин-т эксперим. ботаники. – Минск : Беларус. навука, 2009. – 194 с.
44. Магистральные трубопроводы : СНиП 2.05.06-85 : утв. Госстроем СССР 18.03.85. – Взамен СНиП 11-45-75 ; введ. 01.01.86. – М. : Госстрой, 1988. – 52 с.
45. Максименков, М. В. Эколого-фаунистическая характеристика жужелиц сосняков мшистых заказника «Налибокская пуца» / М. В. Максименков, Т. И. Запольская // Проблемы охраны генофонда и

управления экосистемами в заповедниках лесной зоны : тез. докл. Всесоюз. совещ., 23–25 сент. 1986 г., Березин. заповедник : [в 2 ч.] / Комис. АН СССР по координации науч. исслед. в гос. заповедниках СССР [и др.] ; отв. ред.: В. Е. Соколов, К. П. Филонов. – М., 1986. – Ч. 1 : Разделы «Сохранение экосистем заповедников», «Ботаника и лесоведение». – С. 157–158.

46. Маталин, А. В. Жизненные циклы жуужелиц (Coleoptera: Carabidae) Западной Палеарктики : дис. ... д-ра биол. наук : 03.02.08 / А. В. Маталин ; Моск. пед. гос. ун-т. – М., 2012. – 549 л.

47. Матвеев, А. В. Рельеф Белоруссии / А. В. Матвеев, Б. Н. Гурский, Р. И. Левицкая. – Минск : Университетское, 1988. – 319 с.

48. Мэгарран, Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран ; пер. с англ. Н. В. Матвеевой ; под ред. Ю. И. Чернова. – М. : Мир, 1992. – 181 с.

49. Одум, Ю. П. Экология : в 2 т. / Ю. П. Одум ; пер. с англ. Ю. М. Фролова ; под ред. В. Е. Соколова. – М. : Мир, 1986. – Т. 1. – 327 с.

50. Определитель насекомых Европейской части СССР : в 5 т. / Г. Я. Бей-Биенко [и др.] ; под общ. ред. Г. Я. Бей-Биенко. – М. ; Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1964–1990. – Т. 2 : Жесткокрылые и веерокрылые / сост. А. В. Алексеев [и др.]. – 1965. – 668 с.

51. Песенко, Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко ; АН СССР, Науч. совет по проблемам биосферы, Зоол. ин-т. – М. : Наука, 1982. – 287 с.

52. Правила рубок леса в Республике Беларусь = Правілы высечак лесу ў Рэспубліцы Беларусь : ТКП 143-2008 (02080) : утв. М-вом лесного хоз-ва Респ. Беларусь 30.09.08. – Введ. 01.01.09. – Минск : М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 2010. – 96 с.

53. Селявко, Т. М. Жесткокрылые в сосновых биогеоценозах Березинского биосферного заповедника / Т. М. Селявко // Заповедники СССР – их настоящее и будущее : тез. докл. всесоюз. конф. / Комис. АН СССР по координации науч. исслед. в гос. заповедниках СССР, Гос. ком. СССР по охране природы, Новгород. гос. пед. ин-т. – Н. Новгород, 1990. – Ч. 3 : Зоологические исследования / редкол.: К. П. Филонов (отв. ред.) [и др.]. – С. 130–131.

54. Селявко, Т. М. К изучению почвенной мезофауны различных типов сосняков Березинского государственного биосферного заповедника / Т. М. Селявко // Проблемы почвенной зоологии : материалы докл. IX Всесоюз. совещ. / АН ГССР, Ин-т зоологии ; отв. ред. Б. Е. Курашвили. – Тбилиси, 1987. – С. 256–257.

55. Селявко, Т. М. Комплексы жесткокрылых экологического ряда сосняков Березинского заповедника / Т. М. Селявко // Фауна и экология жесткокрылых Белоруссии : [сб. ст.] / Ин-т зоологии АН БССР, Белорус. отделение Всесоюз. энтомол. о-ва ; ред.: И. К. Лопатин, Э. И. Хотько. – Минск, 1991. – С. 226–234.

56. Селявко, Т. М. Комплексы жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в различных типах сосняков Березинского государственного заповедника / Т. М. Селявко // Фауна и экология жуужелиц : тез. докл. III Всесоюз. карабидологического совещ., окт. 1990 г. / ВНИИ биометодов защиты растений ; ред. В. А. Мацюк. – Кишинев, 1990. – С. 60–61.

57. Селявко, Т. М. Направление сукцессии сообществ почвенных беспозвоночных в экологическом ряду сосняков Березинского заповедника / Т. М. Селявко // Динамика зооценозов, проблемы охраны и рационального использования животного мира Белоруссии : тез. докл. VI зоол. конф., 19–21 сент. 1989 г., Витебск / Акад. наук БССР, Ин-т зоологии ; редкол.: Ю. А. Вязович [и др.]. – Минск, 1989. – С. 128–129.

58. Солодовников, И. А. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) Белорусского Поозерья: с каталогом видов жуужелиц Беларуси и сопредельных государств : моногр. / И. А. Солодовников ; М-во образования Респ. Беларусь, Витеб. гос. ун-т, Каф. зоологии. – Витебск : ВГУ, 2008. – 325 с.

59. Солодовников, И. А. Изменения карабидокомплексов в двух сосняках под воздействием различных погодных условий / И. А. Солодовников // Проблемы энтомологии европейской части России и сопредельных территорий : тез. докл. Первого Междунар. совещ., 7–11 июня 1993 г., Бахилова Поляна / Самар. ун-т. – Самара, 1998. – С. 97–98.

60. Солодовников, И. А. Триба *Carabini* Latreille, 1802 и триба *Sychrini* Laporte, 1834 в сосновых лесах запада Белорусского Поозерья / И. А. Солодовников // Зоологические чтения – 2019 : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию Гродн. зоол. парка, Гродно, 20–22 марта 2019 г. / Гродн. гос. ун-т [и др.] ; редкол.: О. В. Янчуревич (отв. ред.) [и др.]. – Гродно, 2019. – С. 269–271.

61. Сушко, Г. Г. Современное состояние и эколого-таксономическая структура сообществ насекомых верховых болот Белорусского Поозерья / Г. Г. Сушко ; Белорус. гос. ун-т. – Минск : БГУ, 2017. – 207 с.

62. Сушко, Г. Г. Эколого-фаунистический обзор герпетобионтных насекомых (Insecta, Ectognatha) верховых болот Белорусского Поозерья / Г. Г. Сушко // Природные ресурсы. – 2010. – № 1. – С. 58–64.

63. Федорец, Н. Г. Методика исследования почв урбанизированных территорий : учеб.-метод. пособие для студентов и аспирантов эколого-биол. специальностей / Н. Г. Федорец, М. В. Медведева. – Петрозаводск : Карельский науч. центр РАН, 2009. – 83 с.

64. Флора и растительность верховых болот Беларуси / Н. А. Зеленкевич [и др.] ; под ред. А. В. Пугачевского ; Ин-т эксперим. Ботаники НАН Беларуси, Greifswald Mire Centre, Грамад. арг. «Ахова птушак Бацькаўшчыны». – Минск : СтройМедиаПроект, 2016. – 244 с.

65. Халафян, А. А. Statistica 6: статистический анализ данных : учебник для высш. учеб. заведений / А. А. Халафян. – [3-е изд.]. – М. : Бинوم : Бинوم-Пресс, 2007. – 506 с.

66. Хотько, Э. И. Комплексы жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в лесах Белорусского Полесья / Э. И. Хотько // Фауна и экология жужелиц : тез. докл. III Всесоюз. карабидологического совещ., окт. 1990 г. / ВНИИ биометодов защиты растений ; ред. В. А. Мацюк. – Кишинев, 1990. – С. 66–67.

67. Хотько, Э. И. Обзор и исследования герпетобионтных жуков в Белоруссии / Э. И. Хотько // Фауна и экология жесткокрылых Белоруссии : [сб. ст.] / Ин-т зоологии АН БССР, Белорус. отд-ние Всесоюз. энтомол. о-ва ; ред.: И. К. Лопатин, Э. И. Хотько. – Минск, 1991. – С. 4–37.

68. Хотько, Э. И. Определитель жужелиц (Coleoptera, Carabidae) / Э. И. Хотько ; Акад. наук БССР, Отд-ние зоологии и паразитологии. – Минск : Наука и техника, 1978. – 87 с.

69. Хотько, Э. И. Почвенная фауна Беларуси / Э. И. Хотько ; науч. ред. Л. М. Сушня ; Акад. наук Беларуси, Ин-т зоологии. – Минск : Навука і тэхніка, 1993. – 255 с.

70. Цвирко, Р. В. Синтаксономическая и типологическая структура сосновых лесов Беларуси : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.01 / Р. В. Цвирко ; Ин-т эксперим. ботаники НАН Беларуси. – Минск, 2018. – 23 с.

71. Цвирко, Р. В. Современная типологическая структура сосновой формации подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов / Р. В. Цвирко // Ботаника: исследования : сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Отд-ние биол. наук [и др.]. – Минск, 2010. – Вып. 38. – С. 140–148.

72. Цвирко, Р. В. Современное состояние и динамика сосновой формации подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов Беларуси / Р. В. Цвирко // Природные ресурсы. – 2011. – № 1. – С. 64–72.

73. Цвирко, Р. В. Экологическая дифференциация сосновых типов леса подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов / Р. В. Цвирко, О. В. Созинов // Сборник научных трудов / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т

леса. – Гомель, 2010. – Вып. 70 : Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 158–165.

74. Шарова, И. Х. Жизненные формы жужелиц: Coleoptera, Carabidae / И. Х. Шарова ; АН СССР, Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова. – М. : Наука, 1981. – 360 с.

75. Шарова, И. Х. Особенности биотопического распределения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в зоне смешанных лесов Подмосковья / И. Х. Шарова // Фауна и экология животных : [сб. ст.] / под ред. С. П. Наумова. – М., 1971. – С. 61–86.

76. Шарова, И. Х. Семейство Carabidae – жужелицы / И. Х. Шарова // Определитель обитающих в почве личинок насекомых / Акад. наук СССР, Ин-т морфологии животных им. А. Н. Северцова ; сост.: Л. В. Арнольди [и др.]. – М., 1964. – С. 112–195.

77. Юркевич, И. Д. География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии / И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман ; Ин-т эксперим. ботаники и микробиологии АН БССР ; ред. Н. Д. Нестерович. – Минск : Наука и техника, 1965. – 288 с.

78. Юркевич, И. Д. Сосновые леса Белоруссии: типы, ассоциации, продуктивность / И. Д. Юркевич, Н. Ф. Ловчий ; АН БССР, Ин-т эксперим. ботаники, Лаб. геоботаники. – Минск : Наука и техника, 1984. – 176 с.

79. Яхонтов, В. В. Экология насекомых : учеб. пособие для гос. ун-тов / В. В. Яхонтов. – М. : Высш. шк., 1964. – 459 с.

80. A Checklist of the Ground-Beetles of Russia and Adjacent Lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae) / O. L. Kryzhanovskij [et al.]. – Sofia ; Moscow : Pensoft Publ., 1995. – 271 p.

81. An improved method for the rapid assessment of forest understorey light environments / N. Brown [et al.] // J. of Appl. Ecol. – 2000. – Vol. 37, № 6. – P. 1044–1053.

82. Assemblages of carabid beetles (Cololeoptera, Carabidae) and ground-dwelling spiders (Araneae) in natural and artificial regeneration of pine forests / A. Kosewska [et al.] // Community Ecology. – 2018. – Vol. 19, № 2. – P. 156–167.

83. Barber, H. S. Traps for Cave-Inhabiting Insects / H. S. Barber // J. Elisha Mitchell Sci. Soc. – 1931. – Vol. 46, № 2. – P. 259–266.

84. Begon, M. Ecology: Individuals, Populations and Communities / M. Begon, J. L. Harper, C. R. Townsend. – Oxford : Blackwell Sci. Publ., 1986. – 876 p.

85. BioDiversity Pro [Electronic resource] / SAMS: Scottish Association for Marine Science. – Mode of access: <https://www.sams.ac.uk>. – Date of access: 10.03.2022.

86. Burakowski, B. Chrząszcze – Coleoptera, Biegaczowate: Carabidae / B. Burakowski, M. Mroczkowski, J. Stefańska // Katalog Fauny Polski / Polska Akademia Nauk, Instytut Zoologii. – Warszawa : Panst. Wydaw. Nauk., 1973. – Cz. 23, vol. 2. – 232 p. – (Katalog Fauny Polski ; № 20).
87. Burakowski, B. Chrząszcze – Coleoptera, Biegaczowate: Carabidae / B. Burakowski, M. Mroczkowski, J. Stefańska // Katalog Fauny Polski / Polska Akademia Nauk, Instytut Zoologii. – Warszawa : Panst. Wydaw. Nauk., 1974. – Cz. 23, vol. 3. – 430 p. – (Katalog Fauny Polski ; № 22).
88. Butterflies in semi-natural pastures and power-line corridors – effect of flower richness, management, and structural characteristics / Å. Berg [et al.] // *Insect Conserv. and Divers.* – 2013. – Vol. 6, № 6. – P. 639–657.
89. Carabidae of the World [Electronic resource]. – Mode of access: <https://carabidae.org>. – Date of access: 22.03.2018.
90. Catalogue of Palearctic Coleoptera / ed.: I. Löbl, A. Smetana. – Stenstrup : Apollo Books, 2003. – Vol. 1 : Archostemata – Myxophaga – Adephaga. – 819 p.
91. Chao, A. Estimating the Population Size for Capture-Recapture Data with Unequal Catchability / A. Chao // *Biometrics.* – 1987. – Vol. 43, № 4. – P. 783–791.
92. Coleoptera Poloniae [Electronic resource]. / Information System about Beetles of Poland, 2007.– Mode of access: <https://coleoptera.ksib.pl>. – Date of access: 21.05.2018.
93. Colwell, R. K. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples [Electronic resource] / R. K. Colwell. – Mode of access: <http://purl.oclc.org>. – Date of access: 18.05.2021.
94. Contribution to the Knowledge of Latvian Coleoptera. 6 / D. Telnov [et al.] // *Latvijas Entomologs.* – 2007. – Vol. 44. – P. 45–60.
95. Fauna Europaea [Electronic resource] / European Commission, 2012. – Mode of access: <http://www.faunaeur.org>. – Date of access: 12.05.2019.
96. Forty years of carabid beetle research in Europe – from taxonomy, biology, ecology and population studies to bioindication, habitat assessment and conservation / D. J. Kotze [et al.] // *ZooKeys.* – 2011. – Vol. 100. – P. 55–148.
97. Functional traits drive ground beetle community structures in Central European forests: Implications for conservation / D. Nolte [et al.] // *Biol. Conservation.* – 2017. – Vol. 213. – P. 5–12.
98. Gaston, K. J. The sizes of species' geographic ranges / K. J. Gaston, R. A. Fuller // *J. of Appl. Ecol.* – 2009. – Vol. 46, № 1. – P. 1–9.

99. Geiler, H. Zur Aktivität und Dispersion der Carabiden in Fichtenforsten des Tharandter Waldes (Coleoptera, Carabidae) / H. Geiler, Ch. Bellmann // *Faun. Abh. Mus. Staatl. Tierk.* – 1974. – Vol. 5, № 1. – P. 1–71.
100. Google Карты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://maps.google.ru/>. – Дата доступа: 16.03.2018.
101. Hammer, Ø. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis / Ø. Hammer, D. A. T. Harper, P. D. Ryan // *Palaeontologia Electronica.* – 2001. – Vol. 4, № 1. – P. 1–9.
102. Hůrka, K. Carabidae of the Czech and Slovak Republics / K. Hůrka. – Zlín : Kabourek, 1996. – 565 p.
103. Karpinski, J. J. Biegaczowate (Carabidae, Coleoptera) w biocenozie lasu Białowieskiego Parku Narodowego / J. J. Karpinski, J. Makólski // *Rocz. Nauk Leśnych.* – 1954. – Vol. 5, № 12. – P. 106–136.
104. Kaspari, M. The size-grain hypothesis and interspecific scaling in ants / M. Kaspari, M. D. Weiser // *Functional Ecology.* – 1999. – Vol. 13, № 4. – P. 530–538.
105. Koivula, M. Alternative harvesting methods and boreal carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) / M. Koivula // *Forest Ecology and Management.* – 2002. – Vol. 167, № 1–3. – P. 103–121.
106. Koivula, M. Boreal carabid-beetle (Coleoptera, Carabidae) assemblages along the clear-cut originated succession gradient / M. Koivula, J. Kukkonen, J. Niemelä // *Biodiversity and Conser.* – 2002. – Vol. 11, № 7. – P. 1269–1288.
107. Koivula, M. Gap Felling as a Forest Harvesting Method in Boreal Forests: Responses of Carabid Beetles (Coleoptera, Carabidae) / M. Koivula, J. Niemelä // *Ecography.* – 2003. – Vol. 26, № 2. – P. 179–187.
108. Koivula, M. J. Useful model organisms, indicators, or both? Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) reflecting environmental conditions / M. J. Koivula // *ZooKeys.* – 2011. – Vol. 100. – P. 287–317.
109. Kotze, D. J. Species decline – but why? Explanations of carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) declines in Europe / D. J. Kotze, R. B. O’Hara // *Oecologia.* – 2003. – Vol. 135. – P. 138–148.
110. Krogerus, R. Ökologische Studien ubernordische Moorartrapoden. 1 / R. Krogerus // *Commentationes Biologicae.* – 1960. – Vol. 21, № 3. – P. 1–238.
111. Leśniak, A. Carabidae (Coleoptera) of pine forests in Poland / A. Leśniak // *Fragmenta Faunistica.* – 1993. – Vol. 36, № 10. – P. 157–174.
112. Leśniak, A. Zoogeographical analysis of the Carabidae (Coleoptera) of Poland / A. Leśniak // *Fragmenta Faunistica.* – 1987. – Vol. 30, № 17. – P. 297–312.

113. Lindholm, M. Are power-line corridors an alternative habitat for carabid beetle (Coleoptera: Carabidae) and wolf spider (Araneae: Lycosidae) heathland specialists? / M. Lindholm, B. Gunnarsson, T. Appelqvist // *J. of Insect Conserv.* – 2019. – Vol. 23, № 3. – P. 525–534.
114. Lindroth, C. H. Die Fennoskandischen Carabidae: Eine Tiergeographische Studie / C. H. Lindroth. – Göteborg : Wettergren&Kerber, 1945. – Vol. 1 : Spezieller Teil. – 709 p.
115. Lindroth, C. H. Die Fennoskandischen Carabidae: Eine Tiergeographische Studie / C. H. Lindroth. – Göteborg : Wettergren&Kerber, 1945. – Vol. 2 : Die Karten. – 277 p.
116. Lindroth, C. H. The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark / C. H. Lindroth. – Leiden : Brill Press, 1985. – 226 p.
117. Lindroth, C. H. The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark / C. H. Lindroth. – Leiden : Brill Press, 1986. – P. 233–497.
118. Lövei, G. L. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) / G. L. Lövei, K. D. Sunderland // *Annu. Rev. of Entomol.* – 1996. – Vol. 41. – P. 231–256.
119. Magurran, A. E. Measuring Biological Diversity : The Standard Reference for Conceptual and Quantitative Aspects of Diversity Measurement / A. E. Magurran. – Oxford : Blackwell Publishing, 2004. – 256 p.
120. Martikainen, P. The effects of green tree retention and subsequent prescribed burning on ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in boreal pine-dominated forests / P. Martikainen, J. Kouki, O. Heikkala // *Ecography.* – 2006. – Vol. 29, № 5. – P. 659–670.
121. McCune, B. Analysis of ecological communities / B. McCune, J. B. Grace. – Glenden Beach, Oregon : MjM Software Design, 2002. – 98 p.
122. Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R / A. F. Zuur [et al.]. – New York : Springer Science : Business Media, 2009. – XXII, 574 p.
123. Mossakowski, D. Ökologische Untersuchungen an epigaischen Coleoptern atlantischen Moor und – Heidenstandorte / D. Mossakowski // *Zeitschrift für Wissenschaft Zoologie.* – 1971. – Vol. 182. – P. 231–316.
124. Murcia, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation / C. Murcia // *Trends in Ecology and Evolution.* – 1995. – Vol. 10, № 2. – P. 58–62.
125. Niemelä, J. The effects of forestry on carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in boreal forests / J. Niemelä, M. Koivula, D. Kotze // *J. of Insect Conserv.* – 2007. – Vol. 11, № 1. – P. 5–18.
126. Power-line corridors as source habitat for butterflies in forest landscapes / Å. Berg [et al.] // *Biol. Conserv.* – 2016. – Vol. 201. – P. 320–326.

127. R: A Language and Environment for Statistical Computing / R Development Core Team. – Vienna : R Foundation for Statistical Computing, 2011.
128. Rainio, J. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators / J. Rainio, J. Niemelä // *Biodiversity and Conserv.* – 2003. – Vol. 12, № 3. – P. 487–506.
129. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: A framework for sampling and estimation in species diversity studies / A. Chao [et al.] // *Ecological Monographs.* – 2014. – Vol. 84, № 1. – P. 45–67.
130. Risser, P. G. The Status of Science Examining Ecotones / P. G. Risser // *BioScience.* – 1995. – Vol. 45, № 5. – P. 318–325.
131. Schwerk, A. Successional patterns of carabid fauna (Coleoptera: Carabidae) in planted and natural regenerated pine forests growing on old arable land / A. Schwerk, J. Szyszko // *Baltic J. of Coleopterology.* – 2007. – Vol. 7, № 1. – P. 9–16.
132. Skłodowski, J. Carabids benefit more from pine stands with added understory or second story of broad-leaved trees favored by climate change than from one-storied pine stands / J. Skłodowski, P. Bajor, M. Trynkos // *Europ. J. of Forest Research.* – 2018. – Vol. 137. – P. 745–757.
133. Skłodowski, J. Consequence of the transformation of a primeval forest into a managed forest for carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) – a case study from Białowieża (Poland) / J. Skłodowski // *Europ. J. of Entomology.* – 2014. – Vol. 111, № 5. – P. 639–648.
134. Sushko, G. Spatial distribution of epigeic beetles (Insecta, Coleoptera) in the «Yelnia» peat bog / G. Sushko // *Baltic J. of Coleopterology.* – 2014. – Vol. 14, № 2. – P. 151–161.
135. Szyszko, J. Differences in Locomotory Activity between Males and Females *Carabus hortensis* L. (Coleoptera, Carabidae) in a Pine and a Beech Forest in Relation to Feeding State / J. Szyszko, S. Gryuntal, A. Schwerk // *Environ. Entomol.* – 2004. – Vol. 33. – P. 1442–1446.
136. Szyszko, J. Nocturnal activity of *Carabus hortensis* L. (Coleoptera, Carabidae) in two forest sites studied with harmonic radar method / J. Szyszko, S. Gryuntal, A. Schwerk // *Pol. J. of Ecol.* – 2005. – Vol. 53, № 1. – P. 117–121.
137. Szyszko, J. O możliwościach podniesienia stanu ilościowego epigeicznych biegaczowatych w jednogatunkowych drzewostanach sosnowych / J. Szyszko // *Sylwan.* – 1974. – № 4. – P. 28–32.
138. Szyszko, J. State of Carabidae (Col.) fauna in fresh pine forest and tentative valorization of this environment / J. Szyszko. – Warszawa : Wyd. SGGW-AR, 1983. – 80 p.

139. Szyszko, J. Walking behavior of *Carabus hortensis* (Carabidae, Col.) in the floor of beech and pine forest / J. Szyszko, S. Gryuntal // How to protect or what we know about Carabid Beetles : X Europ. carabidologist meeting, Tuczno, Poland, 2001 : mag. sciences works / ed.: J. Szyszko, P. J. den Boer, T. Bauer. – Warszawa, 2001. – P. 86.
140. Szyszko, J. Rejonizacja biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae) borów sosnowych Polski w świetle zagospodarowania ich rębni zupełnej / J. Szyszko // I Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych: reakcje bezkręgowców na presje antropogeniczne w środowisku leśnym, Rogów, 19–20 listopada 1979 / Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Akad. Rolnicza w Warszawie, Instytut Ochrony Lasu i Drewna ; kom. org. A. Szujecki [et al.]. – Warszawa, 1979. – P. 128–129.
141. Telnov, D. Check-List of Latvian Beetles (Insecta: Coleoptera) / D. Telnov. – 2nd ed. – Rīga : Petrovskis un K^o press, 2004. – 115 p.
142. Thiele, H-U. Carabid Beetles in their Environments: A Study on Habitat Selection by Adaptation in Physiology and Behavior / H-U. Thiele. – Berlin : SpringerVerlag, 1977. – 372 p.
143. Zdzioch, P. Effect of fire of various intensities on assemblages of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) inhabiting pine-stands at different ages / P. Zdzioch // Baltic J. of Coleopterology. – 2003. – Vol. 3, № 2. – P. 101–106.
144. Zuur, A. F. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems / A. F. Zuur, E. N. Ieno, C. S. Elphick // Methods in Ecol. and Evol. – 2010. – № 1. – P. 3–14.

Список публикаций соискателя

Статьи в научных журналах, включенных в перечень ВАК

- 1–А. Лакотко, А. А. Карабидокомплексы (Coleoptera, Carabidae) сосновых лесов Лучосской низменности / А. А. Лакотко, И. А. Литвенкова, Е. В. Шаматульская // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2019. – № 1. – С. 50–56.
- 2–А. Лакотко, А. А. Экологическая структура комплексов жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосновых лесов Лучосской низменности / А. А. Лакотко // Вестн. Гродн. гос. ун-та им. Я. Купалы. Сер. 5: Экономика. Социология. Биология. – 2019. – Т. 9, № 3. – С. 129–135.
- 3–А. Лакотко, А. А. Вырубки линий электропередач в сосновых лесах Белорусского Поозерья – как места обитания жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) / А. А. Лакотко, Г. Г. Сушко // Журн. Белорус. гос. ун-та. Экология. – 2021. – № 1. – С. 15–28.

4–А. Лакотко, А. А. Зоогеографический анализ населения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сосновых лесов Белорусского Поозерья / А. А. Лакотко // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2021. – № 4. – С. 53–59.

Статьи в иностранных научных изданиях

5–А. Sushko, G. Diversity patterns of carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) assemblages in the pine forest of Northern Belarus / G. Sushko, **A. Lakotko**, A. Miakinikova // Baltic J. of Coleopterol. – Vol. 20, № 2. – P. 225–234.

Материалы конференций

6–А. Лакотко, А. А. К изучению карабидокомплексов сосновых лесов / А. А. Лакотко, И. А. Литвенкова, Е. В. Шаматульская // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 70-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, науч. сотрудников и аспирантов, Витебск, 15 февраля 2018 г. : в 2 т. / М-во образования Респ. Беларусь, Витеб. гос. ун-т ; редкол.: И. М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2018. – Т. 1. – С. 80–81.

7–А. Солодовников, И. А. Редкие и охраняемые жесткокрылые сосновых лесов стационара «Щитовка» / И. А. Солодовников, **А. А. Лакотко**, О. И. Хохлова // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 70-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, науч. сотрудников и аспирантов, Витебск, 15 февраля 2018 г. : в 2 т. / М-во образования Респ. Беларусь, Витеб. гос. ун-т ; редкол.: И. М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2018. – Т. 1. – С. 99–100.

8–А. Лакотко, А. А. Зоогеографический состав карабидокомплексов (Coleoptera, Carabidae) сосновых лесов Белорусского Поозерья / А. А. Лакотко // Итоги и перспективы развития энтомологии в Восточной Европе : сб. ст. III Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти Вадима Анатольевича Цинкевича (1971–2018), Минск, 19–21 ноября 2019 г. / НАН Беларуси, ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» [и др.] ; редкол.: А. В. Дерунков, А. В. Кулак, О. В. Прищепчик. – Минск, 2019. – С. 214–217.

9–А. Лакотко, А. А. Карабидокомплексы двух типов соснового леса / А. А. Лакотко // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 71-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, науч. сотрудников и аспирантов, Витебск, 14 февраля 2019 г. : в 2 т. / М-во образования Респ. Беларусь, Витеб. гос. ун-т ; редкол.: И. М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2019. – Т. 1. – С. 56–57.

10–А. Солодовников, И. А. Триба Carabini Latreille, 1802 и триба Synchronini Laporte, 1834 в сосновых лесах запада Белорусского Поозерья / И. А. Солодовников, **А. А. Лакотко** // Зоологические чтения – 2019 : сб. ст.

Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию Гродн. зоол. парка, Гродно, 20–22 марта 2019 г. / Гродн. гос. ун-т [и др.] ; редкол.: О. В. Янчуревич (отв. ред.), А. В. Рыжая, А. В. Каревский. – Гродно, 2019. – С. 269–271.

11–А. Лакотко, А. А. Роль сосновых лесов Белорусского Поозерья в сохранении редких видов жуужелиц / А. А. Лакотко // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 72-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, науч. сотрудников и аспирантов, Витебск, 20 февраля 2020 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Витеб. гос. ун-т ; редкол.: И. М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2020. – С. 67–68.

12–А. Лакотко, А. А. Характеристика карабидокомплекса просеки под ЛЭП в сосновом лесу / А. А. Лакотко // Экологическая культура и охрана окружающей среды: III Дорофеевские чтения : материалы междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 28–29 октября 2020 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Витеб. гос. ун-т, Витеб. обл. ком. природных ресурсов и охраны окружающей среды ; редкол.: Г. Г. Сушко (отв. ред.) [и др.]. – Витебск, 2020. – С. 135–136.

13–А. Лакотко, А. А. Влияние противопожарных полос в сосновых лесах на местообитания жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в Белорусском Поозерье / А. А. Лакотко // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 73-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, науч. сотрудников и аспирантов, Витебск, 11 марта 2021 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Витеб. гос. ун-т ; редкол.: Е. Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2021. – С. 62–63.

14–А. Сушко, Г. Г. Просеки в сосновых лесах как местообитания жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в Белорусском Поозерье / Г. Г. Сушко, **А. А. Лакотко** // Итоги и перспективы развития энтомологии в Восточной Европе : сб. ст. IV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти Александра Михайловича Терёшкина (1953–2020), Минск, 1–3 декабря 2021 г. / НАН Беларуси, ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» [и др.] ; редкол.: О. В. Прищепчик, (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2021. – С. 377–384.